



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11249021 A**

(43) Date of publication of application: 17.09.99

(51) Int. Cl.

G02B 21/00

G02B 21/36

G06T 1/00

H04N 1/387

(21) Application number: 10050518

(22) Date of filing: 03.03.98

(71) Applicant: **NIKON CORP**

(72) Inventor: YAMAGUCHI MASAYA
SHOJI OSAMU

(54) PICTURE DISPLAY SYSTEM

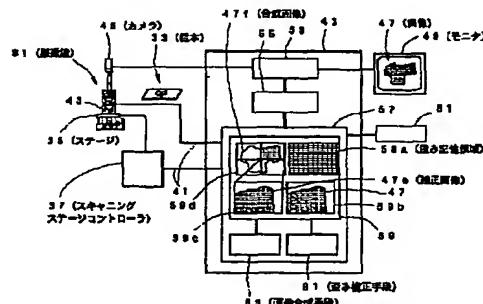
prevented and the composite image 47f where the joint is made inconspicuous is prepared.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a picture display system capable of composing pictures from which distortion caused by image pickup is removed and displaying the picture on a monitor or the like by previously storing the distortion value of an observed picture, removing the distortion value from the picture, preparing the corrected picture without the distortion, composing the respective corrected pictures and preparing a composite picture.

SOLUTION: An image is picked-up by dividing the observed area of a sample 33 into plural. The distortion of the respective image is removed by a distortion correction means 61 by using the distortion value previously stored in a distortion storage area 59a so that the corrected image 47e without the distortion is prepared. Thereafter, the images are composed to form a composite image 47f without the distortion by an image compositing means 63. The composite image 47f is displayed on a display means 49. Thus, in the case of preparing the definite composite image 47f, the distortion of the image on a joint caused by the characteristic of an optical system of a camera 45 is

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-249021

(43)公開日 平成11年(1999)9月17日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 B 21/00
 21/36
 G 0 6 T 1/00
 H 0 4 N 1/387

識別記号

F I
 G 0 2 B 21/00
 21/36
 H 0 4 N 1/387
 G 0 6 F 15/62 3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平10-50518
 (22)出願日 平成10年(1998)3月3日

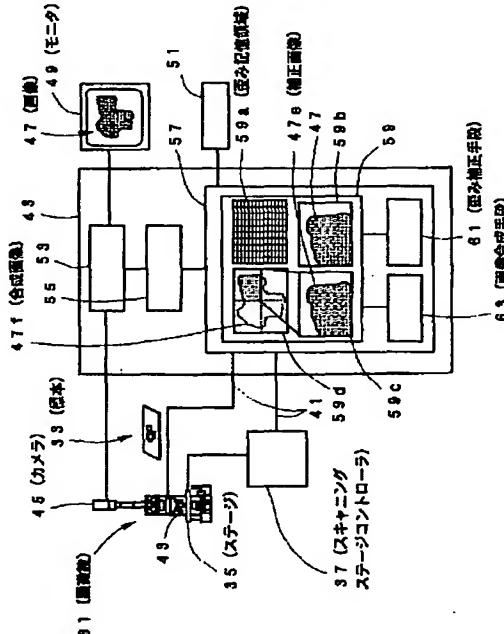
(71)出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (72)発明者 山口 雅哉
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
 (72)発明者 庄司 修
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
 (74)代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像表示システム

(57)【要約】

【課題】 本発明は、顕微鏡を使用して標本の観察領域を複数に分けて撮像し、撮像される各画像をつなぎ合わせてモニタ等に表示するための画像表示システムに関し、撮像による歪みを除去して画像をつなぎ合わせ、モニタ等に表示することを目的とする。

【解決手段】 顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を複数に分けて観察するためのステージ制御手段と、顕微鏡により観察される標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、撮像手段によって歪む観察像の歪み値を、予め記憶しておく歪み記憶手段と、画像から歪み値を除いて、歪みの無い補正画像を作成する歪み補正手段と、各補正画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、合成画像を表示する表示手段とを有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を複数に分けて観察するためのステージ制御手段と、

前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、

前記撮像手段によって歪む前記観察像の歪み値を、予め記憶しておく歪み記憶手段と、

前記画像から前記歪み値を除いて、歪みの無い補正画像を作成する歪み補正手段と、

前記各補正画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、

前記合成画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする画像表示システム。

【請求項2】 請求項1記載の画像表示システムにおいて、

前記歪み記憶手段は、複数に格子分けされる前記観察像の格子の各交点での歪み値を記憶していることを特徴とする画像表示システム。

【請求項3】 請求項1記載の画像表示システムにおいて、

前記歪み記憶手段は、前記観察像の外縁部に発生する歪みの前記歪み値を記憶していることを特徴とする画像表示システム。

【請求項4】 顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を相互に重複する複数の観察領域に分けて観察するためのステージ制御手段と、

前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、

前記各画像を、相互に重複する部分の一部を削除して切り出す画像切出手段と、

前記画像切出手段により切り出される前記画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、

前記合成画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする画像表示システム。

【請求項5】 請求項4記載の画像表示システムにおいて、

前記画像切出手段は、前記各画像の相互に重複する部分の半分を削除することを特徴とする画像表示システム。

【請求項6】 顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を相互に重複する複数の観察領域に分けて観察するためのステージ制御手段と、

前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、

前記各画像を、相互に重複する部分の一部を削除して切り出す画像切出手段と、

前記撮像手段によって歪む前記観察像の歪み値を、予め記憶しておく歪み記憶手段と、

前記画像から前記歪み値を除いて、歪みの無い補正画像を作成する歪み補正手段と、

前記各補正画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、

前記合成画像を表示する表示手段と、を有することを特徴とする画像表示システム。

05 【請求項7】 請求項6記載の画像表示システムにおいて、

前記歪み記憶手段は、複数に格子分けされる前記観察像の格子の各交点での歪み値を記憶していることを特徴とする画像表示システム。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、顕微鏡を使用して標本の観察領域を複数に分けて撮像し、撮像される各画像をつなぎ合わせてモニタ等に表示するための画像表示システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、顕微鏡を使用して標本を観察する際に、標本の観察領域を複数に分けて撮像し、撮像される各画像をつなぎ合わせてモニタ等に表示する画像表示システムが知られている。このような画像表示システムは、例えば、標本が大きく標本の全体を一度に観察できない場合、あるいは標本の全体を詳細に観察したい場合等に利用されている。

【0003】図15は、この種の画像表示システムの一例を示しており、顕微鏡1には、標本3を走査するためのステージ5が取り付けられている。ステージ5には、

ステージ5の移動を制御するスキャニングステージコントローラ7が接続されている。スキャニングステージコントローラ7および顕微鏡1の対物レンズ9等の可動部

30 は、通信インタフェース11により画像処理装置13に接続されており、画像処理装置13側からの制御が可能にされている。

【0004】顕微鏡1の上部には、標本3の観察像を撮像するカメラ15が取り付けられている。画像処理装置

35 13には、カメラ15により撮像される標本3の画像17を表示するモニタ19が接続されている。画像処理装置13には、標本3を観察するための種々の設定を行う操作手段21が接続されている。

【0005】上述した画像表示システムでは、例えば、

40 標本3が大きく、標本3の全体が一度に観察できないような場合には、以下示すように、標本3の観察領域が複数に分けて撮像され、撮像される各画像17をつなぎ合わせてモニタ19に表示される。すなわち、先ず、図16に示すように、標本3が、例えば、相互に隣接する4

45 つの観察領域A, B, C, Dに分けられる。

【0.06】次に、画像処理装置13により、スキャニングステージコントローラ7が制御され、顕微鏡1のステージ5が、各観察領域A, B, C, Dを撮像するため、所定量ずつ移動される。この際に、図17に示すように、カメラ15により、各観察領域A, B, C, D毎

に標本3の観察像が撮像され、画像17a, 17b, 17c, 17dが形成される。

【0007】撮像された画像17a, 17b, 17c, 17dは、図18に示すように、画像処理装置13により1つの合成画像17fに合成される。そして、画像処理装置13により、合成された合成画像17fが、モニタ19に表示される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の画像表示システムでは、一般に、標本3を撮像するカメラ15の光学系の特性により、撮像した各画像17a, 17b, 17c, 17dが歪んでしまうため、図19に示すように、各画像17a, 17b, 17c, 17dをつなぎ合わせたときに、つなぎ目に隣接する領域で、本来顕微鏡1で観察する観察像と異なる画像17がモニタに表示されてしまうという問題があった。

【0009】また、上述したように、標本3を4つの観察領域A, B, C, Dに分けて撮像する場合には、最も注意深く観察したい部分である合成画像17fの中央部17gの歪みが一番大きくなり、中央部17gの観察を行なうことが困難であるという問題があった。特に、カメラ15に内蔵されるレンズ光学系では、一般に、レンズの外縁部ほど歪みが大きい場合が多く、この場合には、つなぎ目に近接する位置ほど、歪みが大きくなる傾向にあった。

【0010】本発明は、かかる従来の問題点を解決するためになされたもので、撮像による歪みを除去して画像をつなぎ合わせ、モニタ等に表示することができる画像表示システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の画像表示システムは、顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を複数に分けて観察するためのステージ制御手段と、前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、前記撮像手段によって歪む前記観察像の歪み値を、予め記憶しておく歪み記憶手段と、前記画像から前記歪み値を除いて、歪みの無い補正画像を作成する歪み補正手段と、前記各補正画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0012】請求項2の画像表示システムは、請求項1記載の画像表示システムにおいて、前記歪み記憶手段は、複数に格子分けされる前記観察像の格子の各交点での歪み値を記憶していることを特徴とする。請求項3の画像表示システムは、請求項1記載の画像表示システムにおいて、前記歪み記憶手段は、前記観察像の外縁部に発生する歪みの前記歪み値を記憶していることを特徴とする。

【0013】請求項4の画像表示システムは、顕微鏡の

ステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を相互に重複する複数の観察領域に分けて観察するためのステージ制御手段と、前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、前記各画像を、相互に重複する部分の一部を削除して切り出す画像切出手段と前記画像切出手段により切り出される前記画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0014】請求項5の画像表示システムは、請求項4記載の画像表示システムにおいて、前記画像切出手段は、前記各画像の相互に重複する部分の半分を削除することを特徴とする。請求項6の画像表示システムは、顕微鏡のステージを所定量ずつ移動し、標本の観察領域を相互に重複する複数の観察領域に分けて観察するためのステージ制御手段と、前記顕微鏡により観察される前記標本の各観察像を、画像として取り込む画像撮像手段と、前記各画像を、相互に重複する部分の一部を削除して切り出す画像切出手段と、前記撮像手段によって歪む前記観察像の歪み値を、予め記憶しておく歪み記憶手段と、前記画像から前記歪み値を除いて、歪みの無い補正画像を作成する歪み補正手段と、前記各補正画像をつなぎ合わせて、合成画像を作成する画像合成手段と、前記合成画像を表示する表示手段とを有することを特徴とする。

【0015】請求項7の画像表示システムは、請求項6記載の画像表示システムにおいて、前記歪み記憶手段は、複数に格子分けされる前記観察像の格子の各交点での歪み値を記憶していることを特徴とする。

【0016】(作用)請求項1の画像表示システムでは、ステージ移動手段により、顕微鏡のステージが所定量ずつ移動され、画像撮像手段により、観察領域を複数に分けて、標本が撮像される。

【0017】次に、歪み記憶手段に予め記憶される歪み値を使用して、歪み補正手段により、撮像された各画像から歪み値が除去され、歪みの無い補正画像が作成される。そして、画像合成手段により、これ等補正画像がつなぎ合わせて、歪みの無い合成画像が形成され、この合成画像が表示手段に表示される。このため、例えば、標本の観察領域を複数に分けて撮像し、これ等画像をつなぎ合わせて、精細な合成画像を作成する際に、画像撮像手段の光学系の特性により発生するつなぎ目での画像の歪みが防止され、つなぎ目の目立たない合成画像が作成される。

【0018】請求項2の画像表示システムでは、歪み記憶手段に、格子分けされる観察像の格子の各交点での歪み値が記憶されるため、歪み補正手段による補正を、各格子毎に細分化して行なうことが可能になり、簡易な計算処理等を繰り返すことにより、歪みの無い補正画像を作成することが可能になる。請求項3の画像表示システム

では、歪み記憶手段に、観察像の外縁部に発生する歪み値が記憶され、歪み補正手段により、画像をつなぎ合わせる際に、つなぎ目に隣接する外縁部の歪みが補正される。

【0019】このため、歪み補正手段の処理を最小限にして、外縁部の歪みを補正した補正画像が作成され、画像合成手段により、つなぎ目の目立たない合成画像が作成される。請求項4の画像表示システムでは、ステージ移動手段により、ステージが所定量ずつ移動され、画像撮像手段により、観察領域を相互に重複する複数に分けて、標本が撮像される。

【0020】次に、画像切出手段により、これ等画像の重複部分の一部が削除される。そして、画像合成手段により、重複部分の一部を削除した画像がつなぎ合わされて、歪みの無い合成画像が形成され、この合成画像が表示手段に表示される。このため、画像撮像手段の光学系の特性により発生する画像の外縁部での歪みを、複雑な歪み補正処理を行い除去する必要が無くなり、切り出した画像をつなぎ合わせることで、容易に、歪みの無い合成画像が作成される。

【0021】請求項5の画像表示システムは、画像切出手段により、各画像の重複する部分の半分がそれぞれ削除され、観察像の中央部分が画像として切り出されるため、より簡単に画像が切り出され、切り出された画像をつなぎ合わせることで、歪みの無い合成画像が作成される。請求項6の画像表示システムは、ステージ移動手段により、ステージが所定量ずつ移動され、画像撮像手段により観察領域を相互に重複する複数に分けて標本が撮像される。

【0022】次に、画像切出手段により、これ等画像の重複部分の一部が削除され、画像の外縁部が取り除かれる。さらに、予め歪み記憶手段に記憶される歪み値を使用して、歪み補正手段により、外縁部の一部を切り出した各画像から歪み値が除去され、歪みの無い補正画像が作成される。

【0023】そして、これ等補正画像が、画像合成手段により、つなぎ合わせて、歪みの無い合成画像が形成され、この合成画像が表示手段に表示される。このため、画像撮像手段の光学系の特性により発生する歪みが、画像の外縁部ほど大きく、歪み補正手段だけでは歪みを除去できない場合には、歪みの大きい部分を除去して画像を切り出し、この後に、歪み補正手段により、歪みを補正することで、つなぎ目の目立たない合成画像が作成される。

【0024】請求項7の画像表示システムは、歪み記憶手段に、格子分けされる観察像の格子の各交点での歪み値が記憶されるため、歪み補正手段による補正を、各格子毎に細分化して行うことが可能になり、簡易な計算処理等を繰り返すことにより、歪みの無い補正画像を作成することが可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて詳細に説明する。

【0026】図1および図2は、本発明の画像表示システムの第1の実施形態（請求項1および請求項2に対応する）を示している。図において、顕微鏡31には、標本33を走査するためのステージ35が取り付けられている。ステージ35には、ステージ35の移動を制御するステージ制御手段の一形態であるスキャニングステージコントローラ37が接続されている。

【0027】スキャニングステージコントローラ37および顕微鏡31の対物レンズ39等の可動部は、例えば、RS232CまたはGPIB等の通信インターフェース41により画像処理装置43に接続されており、画像処理装置43側から制御が可能にされている。顕微鏡31の上部には、標本33の観察像を撮像するカメラ45が取り付けられている。

【0028】画像処理装置43には、カメラ45により撮像される標本33の画像47を表示するモニタ49が接続されている。画像処理装置43には、標本33を観察するための種々の設定を行うために、例えば、キーボード等からなる操作手段51が接続されている。画像処理装置43は、画像入出力部53、画像メモリ55および制御部57を有している。

【0029】画像入出力部53は、カメラ45により撮像される標本33の観察像を画像47として取り込み、取り込んだ画像47をモニタ49に表示する機能を有している。また、画像入出力部53は、操作手段51からの指示により、取り込んだ画像47を静止画像として画像メモリ55に書き込む機能を有している。

【0030】制御部57は、ワークメモリ59、歪み補正手段61および画像合成手段63を有している。また、制御部57は、画像表示システム全体の制御を行うために、図示しないマイクロコンピュータ等の中央制御回路を有している。ワークメモリ59は、歪み記憶手段の一形態である歪み値記憶領域59a、補正前記憶領域59b、補正後記憶領域59cおよび合成画像記憶領域59dにより構成されている。

【0031】歪み値記憶領域59aには、予めカメラ45の光学系の歪みが、後述する格子状に細分化された歪み値として記憶されている。補正前記憶領域59bには、カメラ45により撮像された補正前の画像47が、静止画として記憶されている。補正後記憶領域59cには、歪みが補正された補正後の補正画像47eが記憶されている。

【0032】合成画像記憶領域59dには、補正後の各画像47eを合成して作成する合成画像47fが記憶されている。歪み補正手段61は、ワークメモリ59の歪み値記憶領域59aに記憶されている歪み値を用いて、撮像した画像47の歪みを補正する機能を有している。

この実施形態では、歪み補正手段61は、例えば、ソフトウェアのプログラムとして、画像処理装置43内に構成されている。

【0033】画像合成手段63は、複数の観察領域に分けて撮像される各画像47をつなぎ合わせる機能を有している。この実施形態では、画像合成手段63は、例えば、ソフトウェアのプログラムとして、画像処理装置43内に構成されている。上述した画像表示システムでは、標本33の撮像の前に、予めカメラ45の光学系の歪みが測定される。

【0034】具体的には、図2に示すように、所定間隔を置いて複数の溝65aが縦横に刻まれるスライドグラス65が、カメラ45により撮像される。スライドグラス65には、溝65aにより、複数の格子65bが形成されている。図3は、カメラ45により撮像されたスライドグラス65の画像47hの一部を示している。

【0035】画像47hの溝65a'は、カメラ45の光学系の歪みにより、本来あるべき位置65aからずれて表示されている。画像処理装置43は、画像47hについて、格子65bの交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ が、本来あるべき位置からどれだけ歪んでいるかを、各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ からの相対的な歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), \dots$ として求められる。

【0036】そして、画像処理装置43は、各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ におけるこれ等歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), \dots$ を、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aに書き込む。歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), \dots$ は、対物レンズ43毎に測定され、歪み記憶領域59aに書き込まれる。

【0037】この後に、図4に示すように、標本33

$$X\varepsilon = (1-v) \times \{X\gamma \times h + X\delta \times (1-h)\} + v \times \{X\alpha \times h + X\beta \times (1-h)\} \quad (1)$$

$$Y\varepsilon = (1-v) \times \{Y\gamma \times h + Y\delta \times (1-h)\} + v \times \{Y\alpha \times h + Y\beta \times (1-h)\} \quad (2)$$

ここで、各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ は、距離Lが1の正方形上に配置されているとし、格子内の任意の位置 ε における交点 δ からの相対値を (h, v) として表している。

【0042】すなわち、 (h, v) の各成分 h および v は、常に0以上1以下の値になっている。画像処理装置43は、図7に示すように、式(1)および式(2)により求めた位置 ε での歪み量 $(X\varepsilon, Y\varepsilon)$ から、本来、位置 ε にあるべき画像情報が、補正前記憶領域59bの画像47aのどの位置 ε' にあるかを求める。

【0043】そして、歪みを有する画像47aの位置 ε' に記憶されている画像情報を読み出し、補正後記憶領域59cの位置 ε に書き込む。同様にして、画像処理装置43は、式(1)および式(2)を用いて、繰り返し計算を行い、補正前記憶領域59bから読み出した画像情報を、補正後記憶領域59cの所定の位置に書き込む。

が、例えば、相互に隣接する4つの観察領域A, B, C, Dに分けて撮像される。撮像の際に、画像処理装置43は、スキャニングステージコントローラ37を制御し、各観察領域A, B, C, Dを撮像するために、顕微鏡31のステージ35を、所定量ずつ移動する。

【0038】そして、図5に示すように、各観察領域A, B, C, D毎に、カメラ45の光学系の歪み(図中の点線)を含む画像47a, 47b, 47c, 47dが形成される。画像処理装置43により撮像された画像47a, 47b, 47c, 47dは、画像メモリ55に記憶される。

【0039】次に、画像処理装置43は、歪み補正手段61により、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aに記憶されている歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), \dots$ を用いて、各画像47a, 47b, 47c, 47dについて、順次歪みの補正を行う。ここで、歪みの補正は、各格子65b毎に行われる。

【0040】画像処理装置43は、画像47aのデータを画像メモリ55から補正前記憶領域59bに転送する。すなわち、先ず、図6に示すように、画像処理装置43は、補正を行う格子65bに含まれる各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ の歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), (X\delta, Y\delta)$ をワークメモリ59の歪み値記憶領域59aから読み出す。

【0041】次に、画像処理装置43は、式(1)および式(2)を用いて、格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ の歪み値 $(X\alpha, Y\alpha), (X\beta, Y\beta), (X\gamma, Y\gamma), (X\delta, Y\delta)$ から、格子65b内の位置 ε が、画像47h上でどれだけずれているかを相対的な歪み量 $(X\varepsilon, Y\varepsilon)$ として求める。

【0044】そして、補正後記憶領域59cの1つの格子65bについて、歪みを補正した補正画像47eの一部が作成される。さらに、別の格子65bについても、順次同様の処理が行われ、画像47aの歪みの補正が完了する。次に、図1に示したように、画像処理装置43は、補正後記憶領域59cに書き込まれた補正画像47eについて、例えば、データの一部を間引く等の処理を行って、データ量を縮小し、縮小した補正画像47eを、合成画像47fの一部として合成画像記憶領域59dに書き込む。

【0045】他の画像47b, 47cおよび47dについても、上述した処理と同様の処理が行われ、補正された各補正画像47eが、合成画像記憶領域59dに書き込まれ、合成画像47fが作成される。そして、画像処理装置43により、合成画像47fが画像メモリ55に転送され、画像入出力部53を介して、歪みのない合成

画像47fがモニタ49に表示される。

【0046】以上のように構成された画像表示システムでは、標本33の観察領域を、隣接する4つの観察領域A, B, C, Dに分けて画像47a, 47b, 47c, 47dを撮像し、各画像47a, 47b, 47c, 47dの歪みを、予めワークメモリ59の歪み記憶領域59aに記憶される歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . を用いて、歪み補正手段61により除去し、歪みの無い補正画像47eを作成した後に、画像合成手段63により、補正画像47eをつなぎ合わせて歪みの無い合成画像47fを形成し、この合成画像47fをモニタ49に表示したので、例えば、複数の観察領域に分けて撮像された画像47a, 47b, . . . をつなぎ合わせて、精細な合成画像を作成する際に、カメラ45の光学系の歪みにより発生するつなぎ目で画像がずれることを防止することができ、つなぎ目の目立たない合成画像を作成することができる。

【0047】また、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aにより、格子分けされる観察像の格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ での歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . を記憶したので、歪み補正手段61による補正を、各格子65b毎に細分化して行うことができ、簡易な計算を繰り返すことにより、容易に歪みの無い補正画像47eを作成することができる。

【0048】図8は、本発明の画像表示システムの第2の実施形態(請求項3に対応する)を示している。この実施形態では、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aは、画像47aの外縁部47iを補正するために必要な歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . を記憶している。

【0049】すなわち、歪み記憶領域59aには、図9に示すように、画像47aの外縁部47iに沿った格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ での歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . が記憶されている。そして、図8に示したように、画像処理装置43は、歪み補正手段61により、画像47の外縁部47iについて、第1の実施形態と同様に、式(1)および式(2)を用いて補正を行い、補正後記憶領域59cに補正後の画像情報を書き込む。

【0050】画像処理装置43は、歪みの補正を行わない画像47aの中央の領域については、画像情報を補正することなく、そのまま補正後記憶領域59cに書き込む。この後に、画像処理装置43は、補正後記憶領域59cに書き込まれた補正画像47eについて、例えば、データの一部を間引く等の処理を行って、データ量を縮小し、縮小した補正画像47eを、縮小した補正画像47eを、合成画像47fの一部として合成画像記憶領域59dに書き込む。

【0051】他の画像47b, 47cおよび47dにつ

いても、上述した処理と同様の処理が行われ、補正された各補正画像47eが、合成画像記憶領域59dに書き込まれ、合成画像47fが作成される。そして、画像処理装置43により、合成画像47fが画像メモリ55に転送され、画像入出力部53を介して、歪みのない合成画像47fがモニタ49に表示される。

【0052】この実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができるが、この実施形態では、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aに、
05 画像47aの外縁部47iにおける格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ での歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . を記憶したので、歪み補正手段61により、つなぎ目に隣接する画像47aの外縁部47iの歪みのみを補正することで、外縁部10 47iの歪みを補正した補正画像47eを作成することができ、歪み補正手段61の処理を最小限にすることができる。

【0053】また、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aに、画像47aの外縁部47iの格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ での歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), . . . のみを記憶したので、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aの容量を最小限にすることができる。図10は、本発明の画像表示システムの第3の実施形態(請求項4および請求項5に25 対応する)を示している。

【0054】この実施形態では、制御部57は、ワークメモリ59、画像切出手段71および画像合成手段63を有している。また、制御部57は、画像表示システム全体の制御を行うために、図示しないマイクロコンピュータ等の中央制御回路を有している。画像切出手段71は、画像47a等の一部を削除して切り出す機能を有している。

【0055】画像合成手段63は、画像47a等をつなぎ合わせる機能を有している。この実施形態では、画像切出手段71および画像合成手段63は、例えば、ソフトウェアのプログラムとして、画像処理装置43内に構成されている。制御部57に実装されるワークメモリ59は、補正前記憶領域59b、切出後記憶領域59eおよび合成画像記憶領域59dにより構成されている。

【0056】補正前記憶領域59bには、カメラ45により撮像された補正前の画像47a等が記憶される。切出後記憶領域59eには、画像切出手段71により切り出された切出画像47jが記憶される。

【0057】合成画像記憶領域59dには、切り出された切出画像47jをつなぎ合わせて作成する合成画像47fが記憶される。上述した画像表示システムでは、まず、顕微鏡31のカメラ45により、標本33が、例えば、4つの観察領域A, B, C, Dに分けて撮像される。撮像の際に、画像処理装置43は、スキャニングステージコントローラ37を制御し、図11に示すよう

に、各観察領域A, B, C, Dが相互に重複するように、顕微鏡31のステージ35を所定量ずつ移動する。

【0058】そして、図12に示すように、各観察領域A, B, C, D毎に、相互に重複する重複部分47kを有する画像47a, 47b, 47c, 47dが形成される。次に、画像処理装置43は、図10に示したように、画像47aのデータを、画像メモリ55から補正前記憶領域59bに転送する。転送された画像47aは、図13に示すように、画像切出手段71により、画像47aの外縁部47iを削除して切り出される。

【0059】この際に、画像47aは、隣接する画像47b, 47dと相互に重複する重複部分47kのうち半分を削除するように、境界47mに沿って切り出される。画像処理装置43は、切り出した切出画像47jを、切出後記憶領域59eに書き込む。そして、第1の実施形態と同様にして、画像処理装置43は、補正後記憶領域59cに書き込まれた補正画像47eについて、例えば、データの一部を間引く等の処理を行って、データ量を縮小し、縮小した補正画像47eを、合成画像47fの一部として合成画像記憶領域59dに書き込む。

【0060】他の画像47b, 47cおよび47dについても、上述した処理と同様の処理が行われ、切り出された各切出画像47jが、合成画像記憶領域59dに書き込まれ、合成画像47fが作成される。

【0061】そして、画像処理装置43により、合成画像47fが画像メモリ55に転送され、画像入出力部53を介して、歪みのない合成画像47fがモニタ49に表示される。以上のように構成された画像表示システムでは、標本33の観察領域を、相互に重複する4つの観察領域A, B, C, Dに分けて画像47a, 47b, 47c, 47dを撮像し、各画像47a, 47b, 47c, 47dの重複部分47kの一部を、画像切出手段71により削除した後に、画像合成手段63により、切出画像47jをつなぎ合わせて歪みの無い合成画像47fを形成し、この合成画像47fをモニタ49に表示したので、カメラ45の光学系の特性により発生する画像47a, 47b, 47c, 47dの外縁部47iでの歪みを、複雑な歪み補正処理を行うことなく、容易に削除することができ、切り出した切出画像47jをつなぎ合わせることで、容易に歪みの無い合成画像47fを作成することができる。

【0062】また、画像切出手段71により、各画像47a, 47b, 47c, 47dの重複部分47kの半分をそれぞれ削除したので、歪みの小さい各画像47a, 47b, 47c, 47dの中央部を、より簡単に、切出画像47jとして切り出すことができる。図14は、本発明の画像表示システムの第4の実施形態（請求項6および請求項7に対応する）を示している。

【0063】図において、制御部57は、ワークメモリ59、画像切出手段71、歪み補正手段61および画像

合成手段63を有している。この実施形態では、画像切出手段71、歪み補正手段61および画像合成手段63は、例えば、ソフトウエアのプログラムとして、画像処理装置43内に構成されている。

05 【0064】また、制御部57は、画像表示システム全体の制御を行うために、図示しないマイクロコンピュータ等の中央制御回路を有している。ワークメモリ59は、歪み記憶領域59a、補正前記憶領域59b、切出後記憶領域59e、補正後記憶領域59cおよび合成画像記憶領域59dにより構成されている。

【0065】上述した画像表示システムでは、先ず、第3の実施形態と同様に、顕微鏡31のカメラ45により、標本33が、例えば、相互に重複する4つの観察領域A, B, C, Dに分けて撮像される。次に、画像処理装置43は、画像47aのデータを、画像メモリ55から補正前記憶領域59bに転送する。

【0066】転送された画像47aは、画像切出手段71により、画像47aの一部を削除して切り出され、切り出した切出画像47jが、切出後記憶領域59eに書き込まれる。次に、画像処理装置43は、歪み補正手段61により、切出画像47jについて、第1の実施形態と同様に、式（1）および式（2）を用いて補正を行い、補正後記憶領域59cに補正後の画像情報を書き込む。

25 【0067】この後に、画像処理装置43は、補正後記憶領域59cに書き込まれた補正画像47eについて、例えば、データの一部を間引く等の処理を行って、データ量を縮小し、縮小した補正画像47eを、合成画像47fの一部として合成画像記憶領域59dに書き込む。

30 他の画像47b, 47cおよび47dについても、上述した処理と同様の処理が行われ、補正された各補正画像47eが、合成画像記憶領域59dに書き込まれ、合成画像47fが作成される。

【0068】そして、画像処理装置43により、合成画像47fが画像メモリ55に転送され、画像入出力部53を介して、歪みのない合成画像47fがモニタ49に表示される。

【0069】この実施形態においても、上述した第1および第3の実施形態と同様の効果を得ることができるが、この実施形態では、標本33を相互に重複する4つの観察領域A, B, C, Dに分けて画像47a, 47b, 47c, 47dを撮像し、各画像47a, 47b, 47c, 47dの重複部分47kの一部を、画像切出手段71により削除した後に、さらに、各画像47a, 47b, 47c, 47dの歪みを、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aに予め記憶される歪み値を使用して、歪み補正手段61により除去して歪みの無い補正画像47eを作成し、この後に、画像合成手段63により、補正画像47eをつなぎ合わせて歪みの無い合成画像47fを形成し、この合成画像47fをモニタ49に

表示したので、カメラ45の光学系の特性により発生する歪みが、画像47の外縁部47iほど大きく、歪み補正手段61だけでは歪みを除去できない場合には、歪みの大きい部分を削除して画像47を切り出し、この後に、歪み補正手段61により、歪みを補正することで、つなぎ目の目立たない合成画像47fを作成することができる。

【0070】また、ワークメモリ59の歪み記憶領域59aにより、格子分けされる観察像の格子65bの各交点 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ での歪み値($X\alpha, Y\alpha$), ($X\beta, Y\beta$), ($X\gamma, Y\gamma$), \dots を記憶したので、歪み補正手段61による補正を、各格子65b毎に細分化して行うことができ、簡易な計算を繰り返すことにより、容易に歪みの無い補正画像47eを作成することができる。

【0071】なお、上述した第1の実施形態では、溝65aが刻まれるスライドグラス65を用いて、画像処理装置43によりカメラ45の光学系の歪みを求める例について述べたが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、例えば、予め、別の測定装置等により、カメラ45の光学系の歪みを求めても良い。

【0072】

【発明の効果】請求項1の画像表示システムでは、標本の観察領域を複数に分けて画像を撮像し、各画像の歪みを、歪み記憶手段に予め記憶される歪み値を使用して、歪み補正手段により除去して歪みの無い補正画像を作成した後に、画像合成手段により、画像をつなぎ合わせて歪みの無い合成画像を形成し、この合成画像を表示手段に表示したので、例えば、標本の観察領域を複数に分けて撮像し、これ等画像をつなぎ合わせて、精細な合成画像を作成する際に、画像撮像手段の光学系の特性により発生するつなぎ目の画像の歪みを防止することができ、つなぎ目の目立たない合成画像を作成することができる。

【0073】請求項2の画像表示システムでは、歪み記憶手段に、格子分けされる観察像の格子の各交点での歪み値を記憶したので、歪み補正手段による補正を、各格子毎に細分化して行うことができ、簡易な計算処理等を繰り返すことにより、容易に歪みの無い補正画像を作成することができる。請求項3の画像表示システムでは、歪み記憶手段に、観察像の外縁部に発生する歪み値を記憶したので、歪み補正手段により、つなぎ目に隣接する外縁部の歪みのみを補正することで、外縁部の歪みを補正した補正画像を作成することができ、歪み補正手段の処理を最小限にすることができる。

【0074】請求項4の画像表示システムでは、標本の観察領域を相互に重複する複数に分けて画像を撮像し、各画像の重複部分の一部を、画像切出手段により削除した後に、画像合成手段により、画像をつなぎ合わせて歪みの無い合成画像を形成し、この合成画像を表示手段に

表示したので、画像撮像手段の光学系の特性により発生する画像の外縁部での歪みを、複雑な歪み補正処理を行うことなく、容易に削除することができ、切り出した画像をつなぎ合わせることで、容易に歪みの無い合成画像を作成することができる。

【0075】請求項5の画像表示システムは、画像切出手段により、各画像の重複する部分の半分をそれぞれ削除したので、より簡易に、歪みの小さい観察像の中央部分を画像として切り出すことができる。請求項6の画像表示システムは、標本の観察領域を相互に重複する複数に分けて画像を撮像し、各画像の重複部分の一部を、画像切出手段により削除した後に、さらに、各画像の歪みを、歪み記憶手段に予め記憶される歪み値を使用して、歪み補正手段により除去して歪みの無い補正画像を作成し、この後に、画像合成手段により、画像をつなぎ合わせて歪みの無い合成画像を形成し、この合成画像を表示手段に表示したので、画像撮像手段の光学系の特性により発生する歪みが、画像の外縁部ほど大きく、歪み補正手段だけでは歪みを除去できない場合には、歪みの大きい部分を削除して画像を切り出し、この後に、歪み補正手段により、歪みを補正することで、つなぎ目の目立たない合成画像を作成することができる。

【0076】請求項7の画像表示システムは、歪み記憶手段に、格子分けされる観察像の格子の各交点での歪み値を記憶したので、歪み補正手段による補正を、各格子毎に細分化して行うことができ、簡易な計算処理等を繰り返すことにより、容易に歪みの無い補正画像を作成することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の画像表示システムの第1の実施形態を示す説明図である。

【図2】カメラの光学系の歪みを測定するスライドグラスを示す上面図である。

35 【図3】図2のスライドグラスをカメラで撮像した状態を示す説明図である。

【図4】標本の観察領域を4つの観察領域に分けて画像を撮像する状態を示す説明図である。

【図5】標本の観察領域を4つの観察領域に分けて撮像した各画像を示す説明図である。

40 【図6】画像の格子中での歪みを格子の各交点の歪みを用いて求める状態を示す説明図である。

【図7】歪みを含む画像から画像情報を読み出し、補正後記憶領域に書き込む状態を示す説明図である。

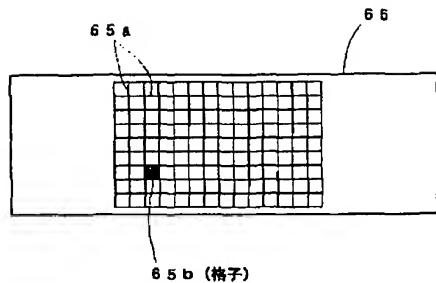
45 【図8】本発明の画像表示システムの第2の実施形態を示す説明図である。

【図9】画像の外縁部における格子の各交点での歪み値を示す説明図である。

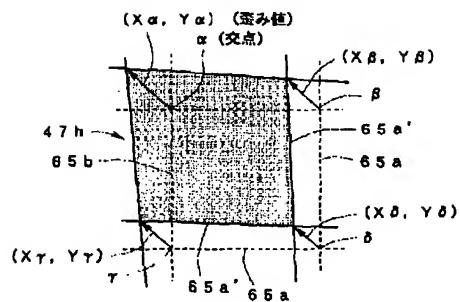
【図10】本発明の画像表示システムの第3の実施形態を示す説明図である。

50 【図11】標本の観察領域を相互に重複する4つの観察

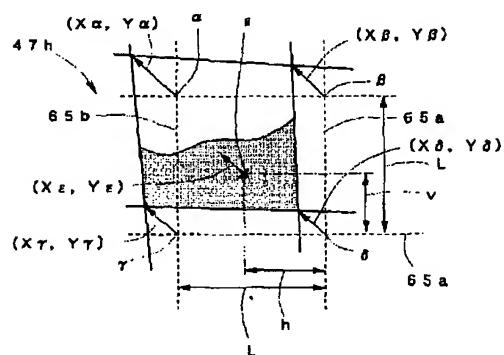
【図2】



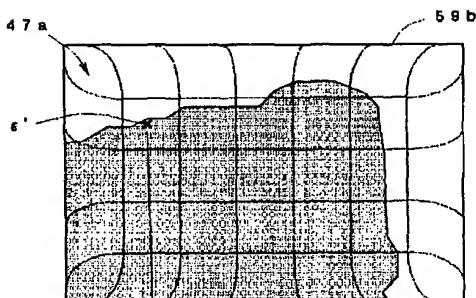
【図3】



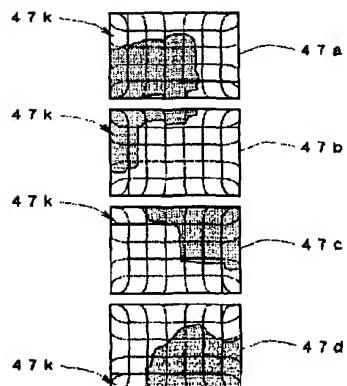
【図6】



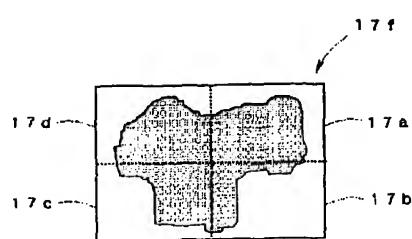
【図7】



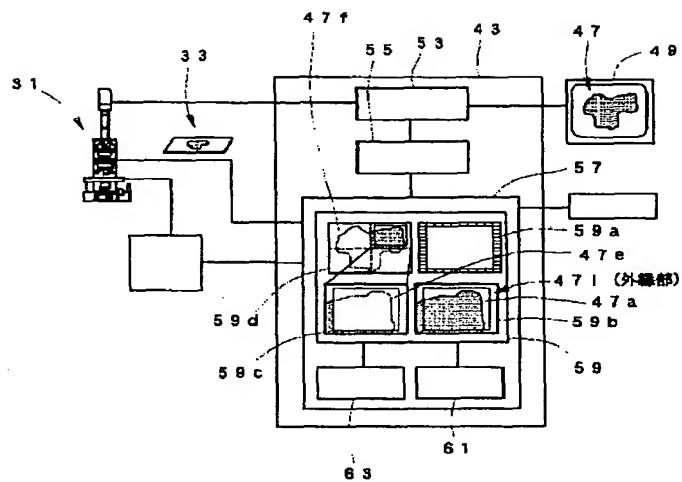
【図12】



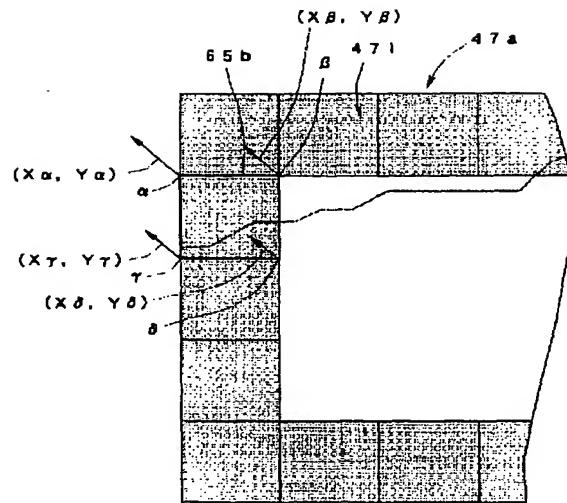
【図18】



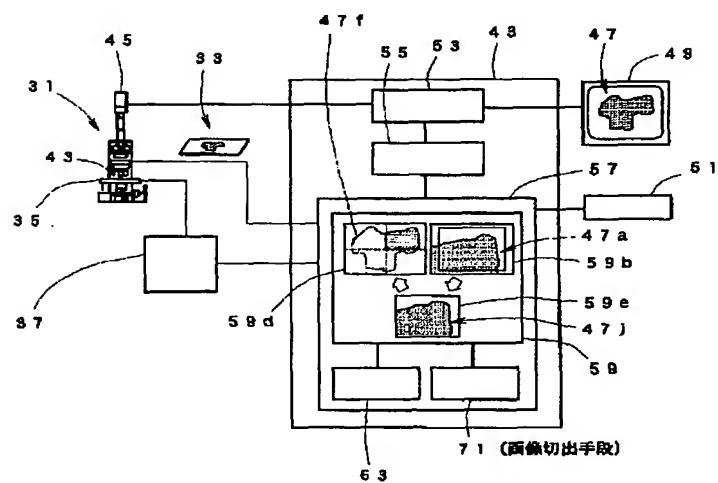
【図8】



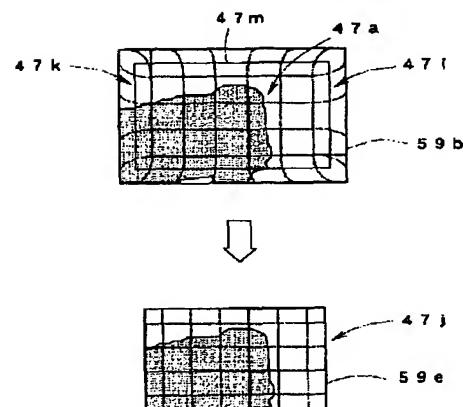
【図9】



【図10】

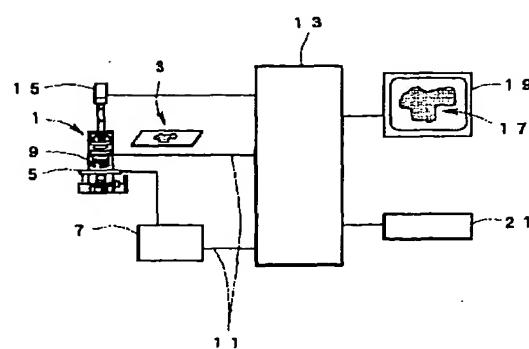
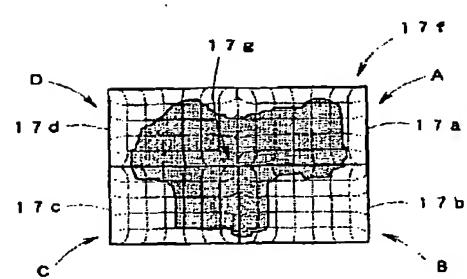


【図13】



【図15】

【図19】



【図14】

